

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. September 2005 (09.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/083511 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G03F 7/20**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/001797

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Februar 2005 (22.02.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 009 239.7
26. Februar 2004 (26.02.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **CARL ZEISS SMT AG** [DE/DE]; Carl-Zeiss-Strasse
22, 73447 Oberkochen (DE).

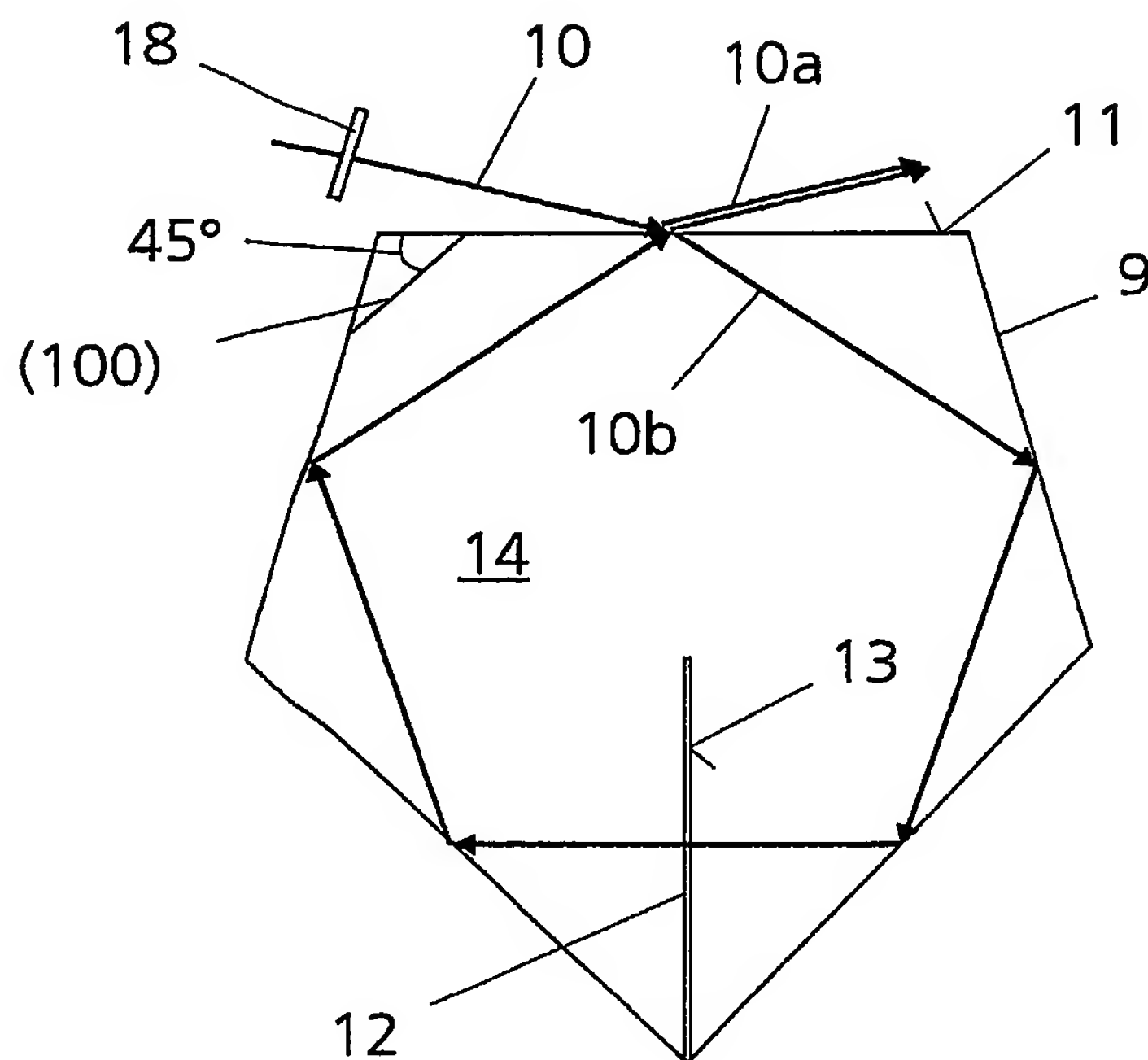
(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DIECKMANN, Nils**
[DE/DE]; Reuteweg 5, 73460 Hüttlingen (DE). **MAUL,**
Manfred [DE/DE]; Elchweg 29, 73434 Aalen (DE).
FIOLKA, Damian [DE/DE]; Adalbert-Stifter-Weg 14,
73447 Oberkochen (DE).

(74) Anwalt: **LORENZ, Werner**; Alte Ulmer Strasse 2, 89522
Heidenheim (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SYSTEM FOR REDUCING THE COHERENCE OF LASER RADIATION

(54) Bezeichnung: SYSTEM ZUR REDUZIERUNG DER KOHÄRENZ EINER LASERSTRAHLUNG



(57) Abstract: The invention relates to a system for reducing the coherence of a wave front-emitting laser radiation (10), especially for a projection lens for use in semiconductor lithography, wherein a first partial beam (10a) of a laser beam (10) incident on a surface (11) of a resonator body (9) is partially reflected. A second partial beam (10b) penetrates the resonator body (9) and emerges from the resonator body (9) at least approximately in the area of entry after a plurality of total internal reflections. The two partial beams (10a and 10b) are then passed on jointly to an illumination plane. The resonator body (9) is adapted, in addition to splitting the laser beam into partial beams (10a, 10b), to modulate the wave fronts of at least one partial beam (10b) during a laser pulse. The partial beams (10a, 10b) reflected on the resonator body (9) and penetrating the resonator body are superimposed downstream of the resonator body (9). The resonator body (9, 9') is provided with a phase plate (12) having different local phase distribution.

(57) Zusammenfassung: Bei einem System zur Reduzierung der Kohärenz einer

wellenfronten aussendenden Laserstrahlung (10), insbesondere für ein Projektionsobjektiv in der Halbleiterlithographie wird ein von dem auf eine Oberfläche (11) eines Resonatorkörpers (9) auftreffenden Laserstrahles (10) ein erster Teilstrahl (10a) teilreflektiert. Ein zweiter Teilstrahl (10b) tritt in den Resonatorkörper (9) ein und tritt nach mehreren Totalreflexionen wenigstens annähernd im Bereich der Eintrittsstelle wieder aus dem Resonatorkörper (9) aus. Anschließend werden die beiden Teilstrahlen (10a und 10b) gemeinsam zu einer Beleuchtungsebene weitergeleitet. Der Resonatorkörper (9) ist derart ausgebildet, dass zusätzlich zu der Aufteilung in Teilstrahlen (10a, 10b)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/083511 A3



(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i) für alle Bestimmungsstaaten
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD,

GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für alle Bestimmungsstaaten
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen

Recherchenberichts:

1. Dezember 2005

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

die Wellenfronten wenigstens eines Teilstrahles (10b) während eines Laserpulses moduliert werden, wobei die an dem Resonatorkörper (9) reflektierten und die in den Resonatorkörper eintretenden Teilstrahlen (10a, 10b) nach dem Resonatorkörper (9) überlagert werden und wobei der Resonatorkörper (9, 9') mit einer Phasenplatte (12) mit unterschiedlicher lokaler Phasenverteilung versehen ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2005/001797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G03F7/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02B G03F H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 463 497 A (MURAKI ET AL) 31 October 1995 (1995-10-31)	1-3, 8-10, 14-16, 19,25, 29,31
Y	column 16, line 63 - column 17, line 1	
A	column 14, line 1 - column 16, line 5; figures 8,9A-C	4-7,26, 27
	column 20, line 29 - column 21, line 35; figures 17A-C,19A-B	8,11,15, 17-24, 28,32-36
Y	----- DE 195 08 754 A1 (LDT GMBH & CO. LASER-DISPLAY-TECHNOLOGIE KG, 07552 GERA, DE; LDT GMBH) 12 September 1996 (1996-09-12)	4,5
A	column 10, line 24 - column 13, line 45; figure 2 ----- -/--	12,13,30



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 August 2005

Date of mailing of the international search report

08/09/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

van Toledo, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2005/001797

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WANG L ET AL: "SPECKLE REDUCTION IN LASER PROJECTION SYSTEMS BY DIFRACTIVE OPTICALELEMENTS" APPLIED OPTICS, OPTICAL SOCIETY OF AMERICA, WASHINGTON, US, vol. 37, no. 10, 1 April 1998 (1998-04-01), pages 1770-1775, XP000754330 ISSN: 0003-6935 the whole document	6,7,26, 27
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 495 (P-956), 9 November 1989 (1989-11-09) & JP 01 198759 A (NIKON CORP), 10 August 1989 (1989-08-10) cited in the application abstract	1-36
A	----- K HARDING: "Speckle reduction methods for laser line gages" SPIE PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE ON THREE-DIMENSIONAL IMAGING AND LASER-BASED SYSTEMS FOR METROLOGY AND INSPECTION III, PITTSBURGH, PA, USA, vol. 3204, 31 December 1997 (1997-12-31), pages 137-144, XP002342615 Bellingham, WA, USA the whole document -----	1-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2005/001797

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5463497	A	31-10-1995	JP	2770984 B2	02-07-1998
			JP	3011614 A	18-01-1991
			JP	2969718 B2	02-11-1999
			JP	3215930 A	20-09-1991
			JP	2765162 B2	11-06-1998
			JP	3252122 A	11-11-1991
			US	5153773 A	06-10-1992

DE 19508754	A1	12-09-1996	NONE		

JP 01198759	A	10-08-1989	JP	2590510 B2	12-03-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP2005/001797

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G03F7/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02B G03F H04N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 463 497 A (MURAKI ET AL) 31. Oktober 1995 (1995-10-31)	1-3, 8-10, 14-16, 19,25, 29,31
Y	Spalte 16, Zeile 63 - Spalte 17, Zeile 1	
A	Spalte 14, Zeile 1 - Spalte 16, Zeile 5; Abbildungen 8,9A-C	4-7,26, 27
	Spalte 20, Zeile 29 - Spalte 21, Zeile 35; Abbildungen 17A-C,19A-B	8,11,15, 17-24, 28,32-36
Y	----- DE 195 08 754 A1 (LDT GMBH & CO. LASER-DISPLAY-TECHNOLOGIE KG, 07552 GERA, DE; LDT GMBH) 12. September 1996 (1996-09-12)	4,5
A	Spalte 10, Zeile 24 - Spalte 13, Zeile 45; Abbildung 2 ----- -/--	12,13,30



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. August 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/09/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

van Toledo, W

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WANG L ET AL: "SPECKLE REDUCTION IN LASER PROJECTION SYSTEMS BY DIFRACTIVE OPTICALELEMENTS" APPLIED OPTICS, OPTICAL SOCIETY OF AMERICA, WASHINGTON, US, Bd. 37, Nr. 10, 1. April 1998 (1998-04-01), Seiten 1770-1775, XP000754330 ISSN: 0003-6935 das ganze Dokument	6, 7, 26, 27
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 013, Nr. 495 (P-956), 9. November 1989 (1989-11-09) & JP 01 198759 A (NIKON CORP), 10. August 1989 (1989-08-10) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	1-36
A	----- K HARDING: "Speckle reduction methods for laser line gages" SPIE PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE ON THREE-DIMENSIONAL IMAGING AND LASER-BASED SYSTEMS FOR METROLOGY AND INSPECTION III, PITTSBURGH, PA, USA, Bd. 3204, 31. Dezember 1997 (1997-12-31), Seiten 137-144, XP002342615 Bellingham, WA, USA das ganze Dokument -----	1-24

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP2005/001797

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5463497	A	31-10-1995	JP	2770984 B2	02-07-1998
			JP	3011614 A	18-01-1991
			JP	2969718 B2	02-11-1999
			JP	3215930 A	20-09-1991
			JP	2765162 B2	11-06-1998
			JP	3252122 A	11-11-1991
			US	5153773 A	06-10-1992

DE 19508754	A1	12-09-1996	KEINE		

JP 01198759	A	10-08-1989	JP	2590510 B2	12-03-1997
